Sistema de cosecha de aguas lluvia

Manual educativo y de mantenimiento







SISTEMA DE COSECHA DE AGUAS LLUVIA.
MANUAL EDUCATIVO Y DE MANTENIMIENTO

ISBN 978-956-227-541-5
Editorial Universidad de Concepción

Directora CRHIAM
Gladys Vidal Sáez

Equipo Cosecha de Agua
Janis Gómez Domedel - Sofía Fernández Mora
Enrique Fernández Mora - Leonardo Fernández Mora

Comité editorial
Katerina Vargas Placencia - María Belén Bascur Ruiz
Sujey Hormazábal Méndez

Diseño gráfico editorial
Okey Comunicaciones

Impresión
Trama Impresores

Agradecimientos
Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM)
ANID/FONDAP/15130015
Victoria 1295, Barrio Universitario, Concepción, Chile
Teléfono +56-41-2661570

Sistema de cosecha de aguas lluvia

Manual educativo y de mantenimiento





¡Hola!

Te damos la bienvenida a una nueva forma de ver y relacionarse con el agua y la lluvia.

Desde ahora en adelante verás que cada gota de las nubes es un regalo caído del cielo, que te permitirá tener mayor disponibilidad de agua utilizando un recurso gratuito, tener una reserva en caso de emergencia y, al mismo tiempo, proteger el medio ambiente.

Te queremos contar que con este tipo de sistema puedes tener agua de calidad y autonomía hídrica por mucho tiempo, además de ser un ejemplo para millones de personas en todo el mundo, que buscan una solución a este problema.

¡Bienvenidas y bienvenidos a esta comunidad de cosechadores de agua lluvia!



Ciclo del agua

Es muy importante que conozcamos más sobre la lluvia y desmitifiquemos algunos asuntos.

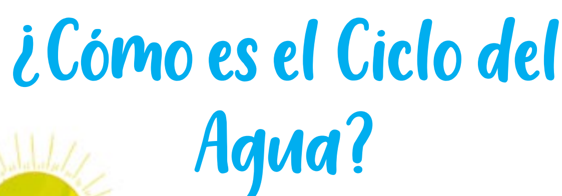
¿Están listas y listos?

La lluvia es el agua en forma de gotas que cae desde las nubes. Se produce porque el agua, principalmente del océano se **evapora** producto del calor, es decir, se transforma en vapor de agua. Luego, por el cambio en la temperatura atmosférica se **condensa**, o sea, se vuelve a transformar de estado gaseoso a líquido (y a menor temperatura puede pasar a sólido, por ejemplo nieve o granizo), produciendo las gotas que contienen las nubes. Cuando las partículas de agua alcanzan un peso tal que no les permite sostenerse en el cielo se **precipitan** hasta el suelo, es decir, caen hasta la tierra y eso es lo que llamamos lluvia o precipitaciones. pluviales. Cuando las gotas son muy pequeñas les llamamos llovizna.

¿Conoces el ciclo del agua?

Ya dijimos que el agua de los océanos se transforma en vapor de agua por el calor, luego se condensa formando las nubes. Estas son movidas por el viento hasta llegar al continente. Cuando las gotas de las nubes se vuelven muy pesadas, se precipitan como lluvia sobre la tierra para ser absorbida y recargar las napas subterráneas, rellenando lagos y lagunas o cubriendo los ríos, para llegar con ellos al mar y comenzar nuevamente el ciclo.

¿Cómo es el Ciclo del Agua?



El **ciclo del agua** es un proceso natural de circulación del agua entre los distintos compartimentos de la hidrósfera. A medida que el agua se traslada, cambia de estado físico: **sólido, líquido y gaseoso.**

El **ciclo del agua** es **fundamental** para la vida en la tierra y para el sustento de todos los ecosistemas.
Por lo tanto, **es necesario cuidarlo durante todas sus etapas** para poder alcanzar la **seguridad hídrica.**

- **Figura 1.** Ciclo del agua
- **Fuente:** CRHIAM



No solo la temperatura y la presión de la atmósfera participan en este ciclo, la intervención humana y la biota, que es el conjunto de la fauna, la flora y funga, de una región también son importantes.





De hecho, en la actualidad vivimos una grave crisis hídrica, es decir escasez de agua dulce disponible, por lo que es importante conocer qué podemos hacer realmente no solo para cuidar el agua, sino para preservar este valioso ciclo.

Curiosidades sobre el agua y la lluvia

La sequía y la escasez hídrica son cosas distintas

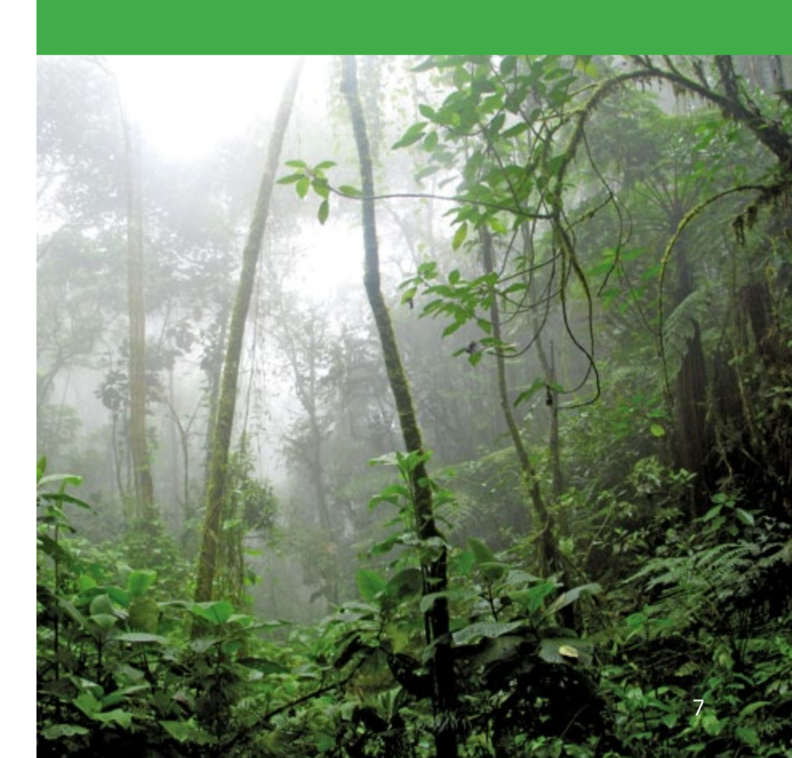
La sequía es un fenómeno, producido por cambios en el tiempo meteorológico, que puede afectar el clima de una zona geográfica. En tanto, la escasez hídrica habla de las decisiones que tomamos como humanos, que producen la carencia de agua para uno u otro fin. Por ejemplo, cuando toda el agua de un lugar es conducida para que sea usada por una industria y la comunidad circundante se queda sin agua para vivir, entonces hablamos de escasez hídrica.

Seguirá lloviendo

Si bien en los últimos años ha disminuido el índice pluviométrico (cantidad de lluvia anual de una zona), estudios muestran que seguirá lloviendo pero en menor periodo de tiempo y con mayor intensidad. Esto significa que debemos aprovechar mejor esos eventos y juntar esa agua, para los periodos más secos.

Los bosques son fundamentales para la lluvia

Ellos mantienen un mayor porcentaje de humedad de cualquier tipo de cobertura terrestre, e incluso evaporan más agua por unidad de superficie que el océano. Es decir, necesitamos preservar los bosques, entendidos como ecosistemas diversos, complejos y eficientes, y priorizarlos por sobre las plantaciones y monocultivos; para colaborar en mantener un ciclo del agua eficiente.





¿Sabías que el 70% del agua se ocupa en el área productiva?

El resto del agua en Chile se destina al uso potable (12%), consumo industrial (7%) y uso minero (4%). La generación eléctrica consume 4,5% y el resto queda para el sector pecuario. Es importante considerar que cuando hablamos del área productiva nos referimos a la generación de productos que luego compran, usan y consumen los seres humanos.

El agua de la lluvia no es sucia

De hecho puede ser muy limpia, pero dependerá de varios factores, entre ellos la calidad del aire o de las actividades humanas que se desarrollen en el lugar, por ejemplo, el uso de estufas a leña o carbón; el humo de éstas, puede afectar la calidad de la lluvia. Aunque algunos sistemas pueden lograr una calidad tan buena como la potable, el agua de las cosechas no debe ser bebida sin un análisis previo que certifique su calidad.

Captar el agua lluvia no produce daño al medio ambiente

La degradación y pavimentación de los suelos impide que la tierra pueda absorber el agua y recargar las reservas subterráneas que han demorado mucho tiempo en llenarse. Por eso, es de gran ayuda para el medio ambiente captar y usar el agua lluvia, en lugar de seguir sacando agua de pozos, ríos y vertientes. Esto ayuda a desestresar las reservas subterráneas y los afluentes, e incluso en algunos casos se pueden rellenar pozos con el agua captada o infiltrarla a las napas. Cuando las cosechas de agua se instalan masivamente también pueden ayudar a evitar inundaciones, aludes o catástrofes.

¿Sabes qué es la lluvia ácida?

Cuando la lluvia contiene altas concentraciones de contaminantes como ácido sulfúrico o nítrico se denomina lluvia ácida. Este tipo de precipitaciones son muy peligrosas para la salud humana y para los ecosistemas en general. Son provocadas por gases procedentes de la quema de combustibles que reaccionan con el oxígeno del aire y el vapor de agua, transformándose en ácidos que transporta la lluvia. Generalmente es producto de las chimeneas de grandes industrias.



¿Qué es un SCALL?

Un SCALL es un Sistema de Captación de Agua Lluvia, es decir, un método de captación y aprovechamiento del agua que cae de las nubes, para ser usado en una casa, un huerto, una industria, una comunidad, una sede o una escuela. Consiste en captar las precipitaciones, a través de una superficie impermeable. Por ejemplo, en este caso usamos los techos. Esta agua es conducida, filtrada, desinfectada, almacenada e impulsada, para posteriormente ser utilizada con diferentes fines.

Más sobre la cosecha de agua

Este es un método milenario que se ha sido desarrollado en distintas culturas. Por ejemplo, las comunidades del altiplano trabajan para construir canales de piedra que conducen el agua lluvia. Luego, esta agua la infiltran entre las fisuras de las montañas y así recargan los acuíferos naturales, sembrando y cosechando agua.

Si utilizamos esta tecnología, podemos transformar las techumbres en un eficiente sistema para almacenar mucha más agua y mantenerla en buen estado por más tiempo, y posteriormente puede ser impulsada a una llave o una manguera.

Existen muchos países en el mundo en los que su uso está regulado, como Canadá, Brasil, Alemania y China, entre otros. En México, por ejemplo, la empresa Isla Urbana instala miles de cosechadoras en casas, comunidades y escuelas.



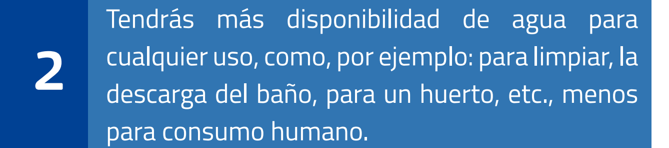




Beneficios de la cosecha de agua lluvia

Los beneficios de captar agua lluvia son muchos:

1 Tendrás agua de reserva por si existe un corte masivo o hay alguna catástrofe que interrumpa el sistema de abastecimiento.



2 Tendrás más disponibilidad de agua para cualquier uso, como, por ejemplo: para limpiar, la descarga del baño, para un huerto, etc., menos para consumo humano.

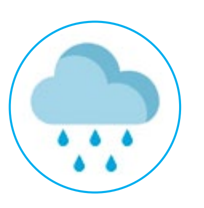
3 Entrega autonomía, es decir, cada vez necesitarás menos de los camiones aljibes o las redes sanitarias centralizadas.

4 Contribuye a reducir el consumo de las reservas subterráneas que han sido sobre explotadas por los monocultivos y pozos profundos.













5 Es gratuita y podría prescindir de energía. Es prácticamente un regalo del cielo.

6 Se puede instalar este sistema en lugares de difícil acceso, donde no hay red sanitaria, el agua es de mala calidad o necesitan una alternativa de emergencia.

7 Propone una cultura de respeto y entendimiento por el ciclo de la naturaleza. Nos invita a estar atenta/os al clima y aprovechar los momentos de lluvia para prepararnos para los tiempos más secos, entonces la lluvia dejará de ser un símbolo de "mal tiempo" y comenzarás a valorar este recurso de la naturaleza.

Sistema de Captación de Agua Lluvia SCALL



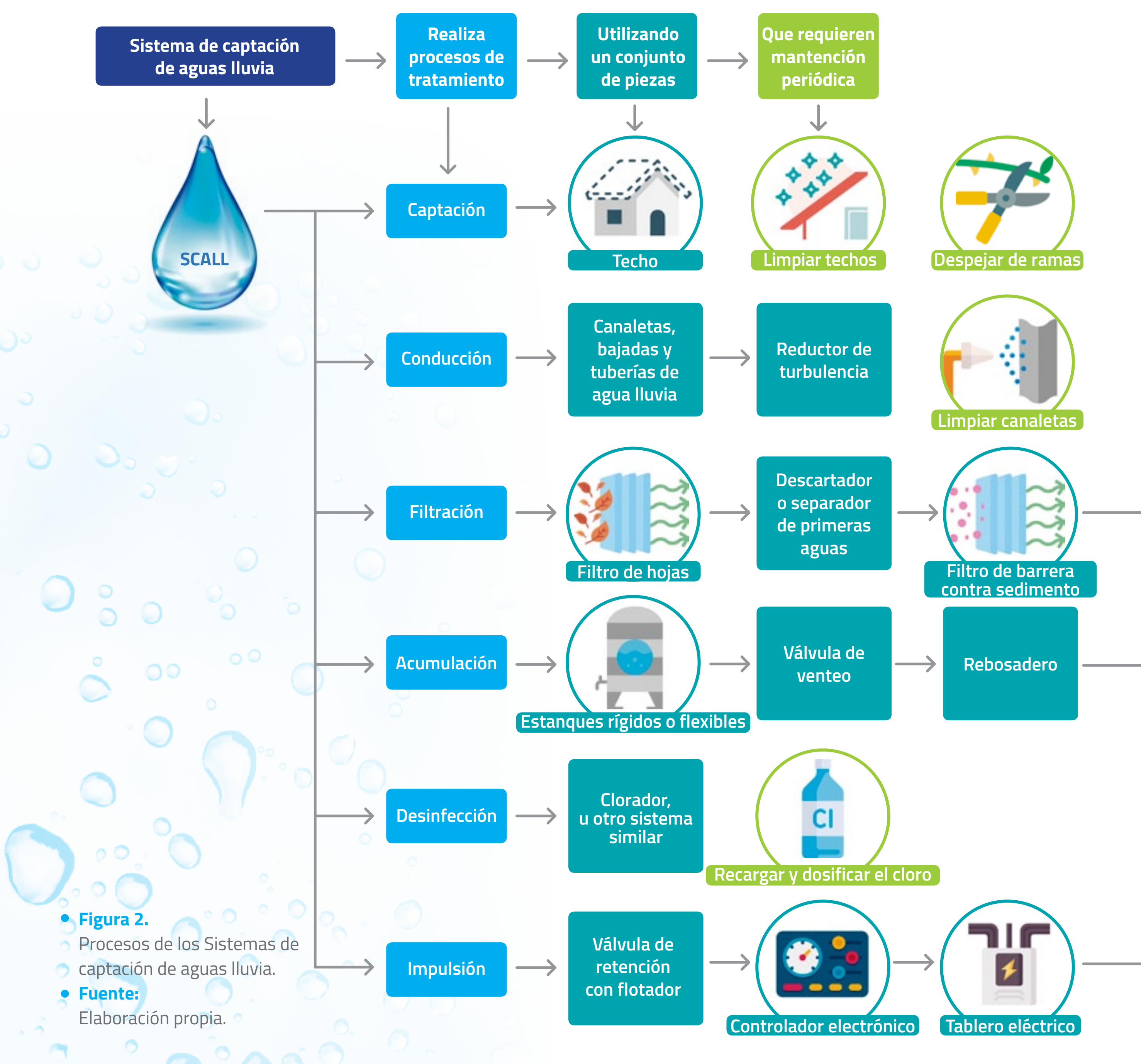


Figura 2.
Procesos de los Sistemas de captación de aguas lluvia.
Fuente:
Elaboración propia.

Entendamos el sistema de cosecha de agua

Los SCALLs tienen 5 procesos fundamentales que debes conocer:

1. **Conducción:** Bajadas de aguas lluvia, canaletas, tubería, codos, entre otros.
2. **Filtración:** Filtros de gran tamaño y otros especializados.
3. **Impulsión:** Utilizamos la gravedad para impulsar el agua y bombas manuales o eléctricas, según necesidad.
4. **Acumulación:** Estanque de calidad alimentaria. Estos se pueden conectar en serie para que el SCALL aumente su capacidad.
5. **Desinfección:** Piezas especiales para la desinfección del agua.

Filtro de carbón activado



Limpiar filtro de hojas

Vaciar y preparar el descartador de primeras aguas

Limpiar filtro de barrera

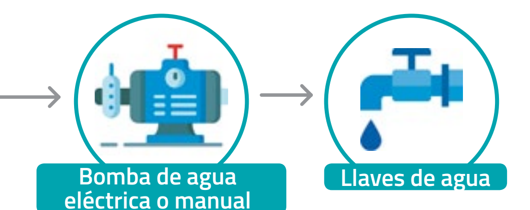
Reemplazar filtro de carbón activado

Conexión a otros estanques



Vaciar y limpiar estanques

Revisar válvulas de venteo y rebosadero



Bomba de agua eléctrica o manual



Llaves de agua

Recargar y dosificar el cloro

Revisar tableros, controlador y bomba



Piezas

SCALL

Captación — Techo

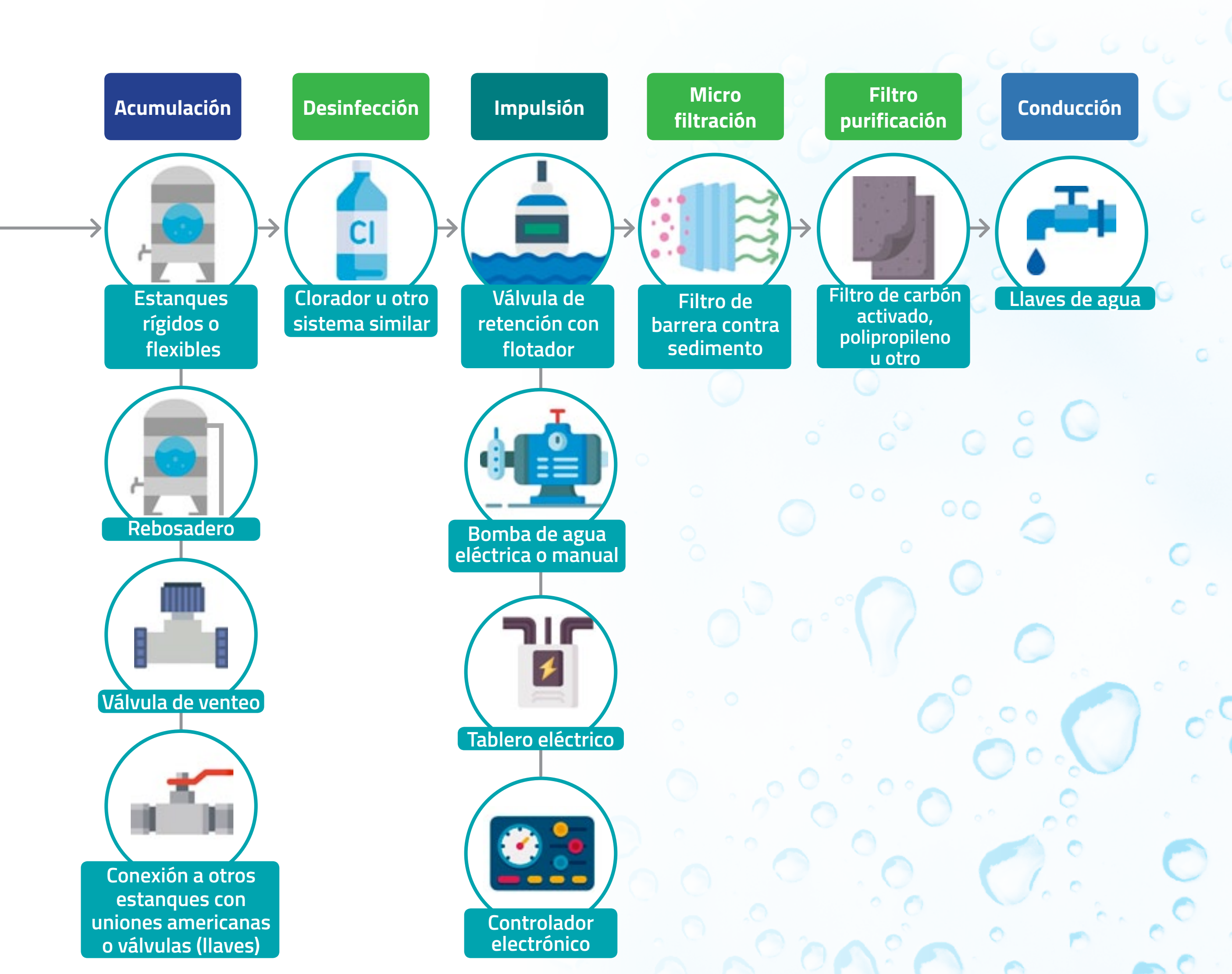
Conducción — Canaletas, bajadas y tuberías de agua lluvia

Macro filtrado — Filtro de hojas

Separador — Descartador o separador de primeras aguas

Conducción — Reductor de turbulencia

- **Figura 3.** Piezas Sistemas de captación de aguas lluvia.
- **Fuente:** Elaboración propia.


Acumulación
Desinfección
Impulsión
Micro filtración
Filtro purificación
Conducción
Cl
Estanques rígidos o flexibles
Clorador u otro sistema similar
Válvula de retención con flotador
Filtro de barrera contra sedimento
Filtro de carbón activado, polipropileno u otro
Llaves de agua
Rebosadero
Bomba de agua eléctrica o manual
Válvula de venteo
Tablero eléctrico
Conexión a otros estanques con uniones americanas o válvulas (llaves)
Controlador electrónico



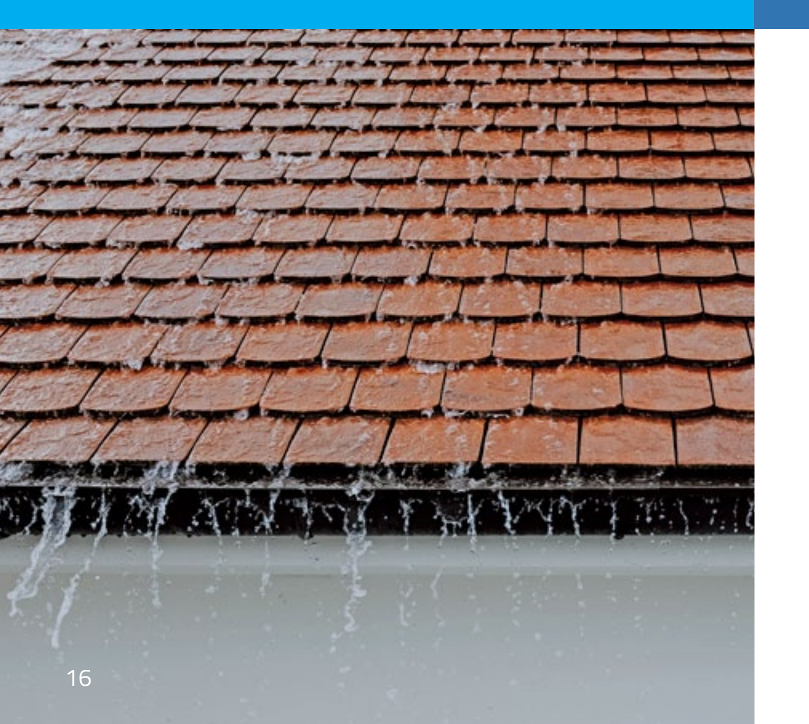
Piezas y estructuras (ver fotografías en página 21)

1. Techo

Es la superficie por la que captaremos el agua. Puede ser distinto en cada casa, pero su materialidad y mantenimiento es fundamental para tener buena calidad de agua. Su coeficiente de escorrentía intervendrá en el potencial de captación. Están prohibidos los techos de pizarreño que contengan asbesto.

2. Canaletas y Bajadas

A través de ellas se conduce el agua, desde el techo. Deben mantenerse limpias, también es importante que estén bien fijadas y tengan filtro UV, para que puedan resistir más tiempo.



3. Filtro de hojas

Es la pieza que va después de las bajadas y el primer filtro del sistema. Posee una malla que evita que hojas e insectos entren en el sistema. Debe mantenerse limpio.

4. Descartador de primeras aguas

Es un estanque pequeño. Junta los primeros litros de agua lluvia que contienen la suciedad del techo y deja pasar la más limpia hacia el estanque. Posee una llave inferior para botar el agua sucia acumulada.

5. Bomba y controlador electrónico

Es un motor eléctrico que se utiliza para bombear agua de un lugar a otro, puede ser manual o utilizar energía eléctrica. Mediante este tablero podemos encender o apagar el funcionamiento de la bomba.

6. Estanques

Es el depósito en el que almacenaremos el agua cosechada. Tu sistema puede tener uno de estos estanques:

6.1. Estanque flexible: También llamado “guatero gigante” o tipo “almohada”. Es de textil plástico dúctil y muy resistente, puede contener desde 10.000 litros y no contiene más piezas en su interior.

6.2. Estanque rígido: Hay de distintos tamaños y se le pueden unir varios estanques para formar un sistema de más capacidad de almacenamiento. En su interior se ubican las piezas que facilitan la decantación, la desinfección y que ayudan a tomar el agua desde la superficie. Estas piezas se encuentran en la siguiente página.



7. Llave

Al final del sistema podrás obtener el agua a través de una llave. Recuerda siempre dejarlas bien cerradas para no perder el agua acumulada.

8. Tren de filtrado

Le llamamos tren de filtrado a un sistema de varios filtros, como el filtro contra sedimentos o el filtro de carbón activado. Detienen partículas desde 130 micrones y eliminan olores y sabores extraños.

9. Manguera o tubería de conexión

Algunos sistemas, principalmente agrícolas estarán conectados a una manguera.

10. Clorador

Este recipiente plástico contiene las pastillas de cloro que irán soltando la cantidad necesaria para desinfectar el agua. El hilo superior permite recogerlo desde dentro del estanque.

11. Reductor de turbulencias

Esta pieza evita que el agua ingrese con velocidad y agite el fondo del estanque. Su función es propiciar la decantación de las partículas que pudieran entrar.

12. Válvula de venteo

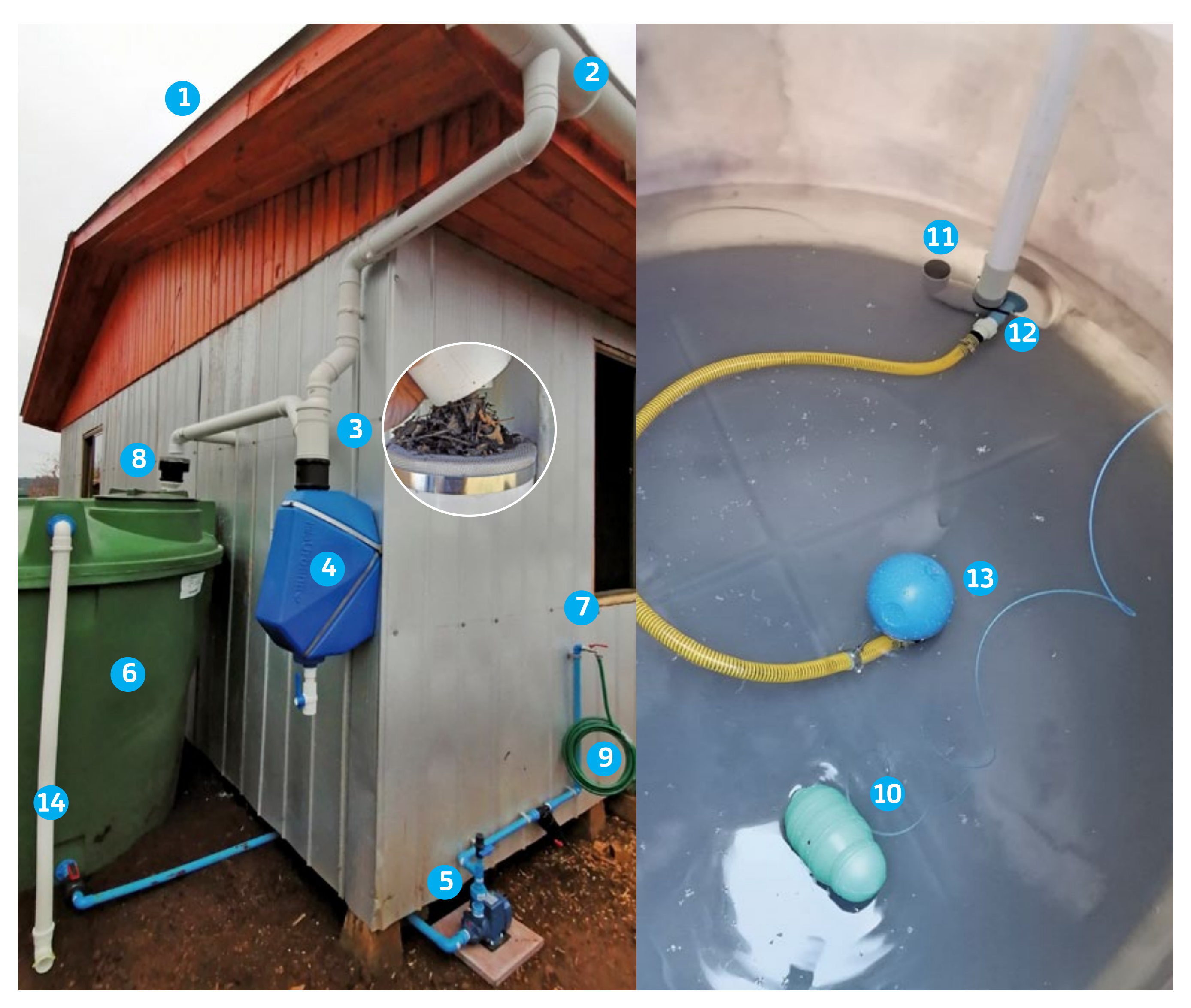
Elemento mecánico que permite la gestión adecuada del aire dentro del estanque, sacándolo e ingresándolo cuando sea requerido.

13. Flotador con válvula de retención

Esta manguera con filtro permanece un poco más abajo de superficie, gracias a un flotador, eso hace que succione el agua más limpia.

14. Rebosadero o rebalse

Es una tubería que permite que, cuando el estanque alcanza su capacidad máxima, el agua salga en forma controlada.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14



Pasos de mantenimiento

1

Limpieza de techos: Mantener el techo y canaletas limpias de hojas y elementos que puedan obstruir el paso del agua. Si tu techo está limpio, el agua cosechada será de buena calidad.

2

Limpieza de filtros: Limpiar el filtro de hojas pasando la mano sobre él. Se debe mantener siempre despejado y revisar después de cada lluvia.

Abre el porta filtro girándolo, retira la malla o anillos de su interior, lávalo con un cepillo, vuelve a poner el filtro y ciérralo. Se recomienda cambiar el repuesto si se rompe. En el caso de tener un filtro de polipropileno o carbón activado, se debe cambiar cada 6 meses o cuando la presión del agua disminuya notoriamente.

3

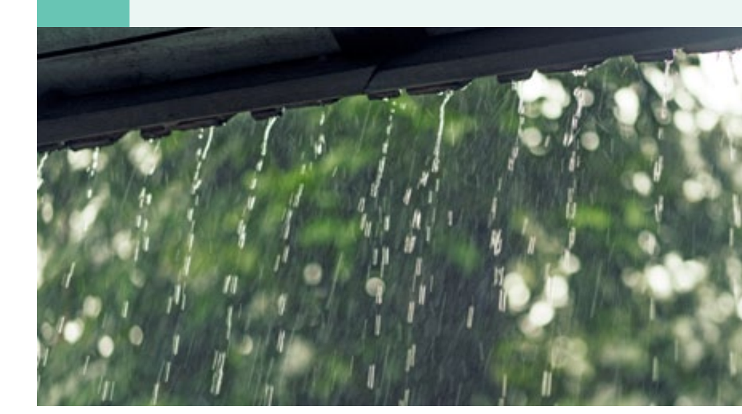
Vaciado descartador de primeras aguas: Vaciarlo antes de cada lluvia, abriendo la válvula de abajo. El descartador separa los primeros minutos de agua lluvia que caen sobre el techo y evita que el agua más sucia entre en el estanque de almacenamiento.

4

Cuidado y limpieza del estanque rígido: Se recomienda vaciar y lavar los estanques al menos una vez al año o antes de que comience la temporada de lluvias. Para ello, hay que escobillar las paredes para remover los sedimentos y capas adheridas, después pasar un paño con cloro por el fondo y paredes.

5

Cuidado y cebado de bombas: Asegurarse de que los estanques siempre tengan agua. Cuando los estanques están vacíos “cebar” la bomba (sacarle el aire del circuito) echando agua a la cañería que va entre el motor eléctrico y el estanque. Retirar el tornillo con una llave de punta corona o llave francesa, luego llenar con agua hasta que esté completamente lleno, repetir hasta que funcione.



6

Cloración: Retirar el clorador flotante del estanque y poner en su interior la cantidad recomendada para tu sistema. Regularmente, agitar la boya (el clorador) mediante el hilo adherido, para asegurarse de que el cloro se disperse por el agua. Para determinar con certeza si es necesario agregar más cloro, es importante utilizar un sistema de medición o clorimetro, también existen aplicaciones que te ayudan a calcularlo. Si es que se utiliza cloro, la concentración adecuada a lograr en el agua es de 0.2 a 2 partículas por millón según la norma chilena.





Calculador de agua

La cantidad de agua que puedas captar dependerá de varios factores, como la pluviometría de la zona, la superficie de captación, el coeficiente de escorrentía de esa superficie y la capacidad de almacenamiento. Hay variadas fórmulas para calcularla, una de ellas es el Modelo de Farrenya (2011) que propone la siguiente fórmula:

RWH **=** *P* **x** *A* **x** *RC*

"P" corresponde a la precipitación promedio en mm/año, "A" es área de captación en m², "RC" es coeficiente de escorrentía, 0.9 en caso de zinc, y "RWH" es la potencial agua captada. Podemos resumir esta fórmula de la siguiente manera:

Precipitación promedio **x** *Área de captación* **x**
Coeficiente de escorrentía **=** *Potencial lluvia captada*

Luego de esto, podemos calcular de forma aproximada cuál es el valor que tiene esta agua en el mercado de agua informal y el ahorro que representa para tales casos.

Por ejemplo, una casa en la Región del Biobío, usando los índices del 2019, con un techo de zinc de 50 m², pudo llegar a juntar 32 mil litros, es decir, llenar un estanque de 5 mil litros más de 6 veces en un año.

Quienes no tienen acceso a agua, se ven obligados a abastecerse de maneras informales, es decir, por fuera del suministro tradicional, donde el valor por el agua es mucho más elevado. Estudios como el de Fundación Amulen (2019) señalan un valor promedio de $150 pesos por litro de agua. Este valor nos permite calcular cuánto es el ahorro potencial de un sistema.

Siguiendo dicho ejemplo, estos 32 mil litros multiplicados por $150 pesos, nos permiten avaluar el potencial de captación de un año en 4.8 millones de pesos. Es importante contar con la suficiente capacidad de almacenamiento para aprovechar todo el potencial de captación.

En general, desde el centro hasta el sur de Chile, sí se cuenta con una gran capacidad de captación, por lo que se puede obtener agua para abastecerse todo el año.



Referencias

Farrenya R., Gabarrella X., and Rieradevall J. 2011. Cost-efficiency of rainwater harvesting strategies in dense Mediterranean neighbourhoods Resources. *Conservation and Recycling* 55 686-694. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344911000103]

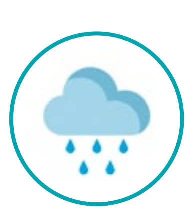
Fundación Amulén. 2019. Pobres de agua: Radiografía del agua rural del Chile: Visualización de un problema oculto. Disponible en: https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe_Amulen.pdf

Glosario



Asbesto:
Es un material muy utilizado, especialmente en materiales de construcción. Sin embargo, se emplea cada vez menos por ser peligroso para la salud.

Condensación:
Es el paso del agua de su estado gaseoso, en forma de vapor, a un estado líquido. Ocurre generalmente por su enfriamiento o pérdida de energía térmica.



Coeficiente de escorrentía:
Es la relación entre la precipitación que escurre y la precipitación total.

Decantación:
Es un método para separar mezclas de sólidos y líquidos de diferente densidad.

Dúctil:
Corresponde a la propiedad que presentan algunos materiales, y que les permite deformarse de forma plástica sin romperse. Es lo contrario a frágil.



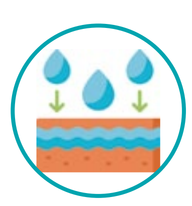
Evaporación:
Corresponde al paso del agua de estado líquido a estado gaseoso, en forma de vapor.

Funga:
Conjunto de especies de hongos presentes en un sitio en particular.

Impermeable:
Que no deja pasar el agua.



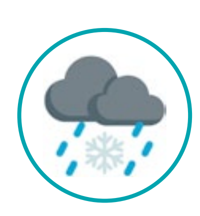




Infiltración:
Ocurre cuando el agua que cae sobre el suelo es absorbida por las capas superiores, atravesando hacia las capas más profundas del suelo. Dependiendo de las características de este suelo, varía su capacidad de absorción e infiltración.

Micrón:
Es una unidad de medida usada para pequeñas partículas. Corresponde a la milésima parte de un milímetro.

Precipitación:
Forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve y granizo, pero no neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación.





Sequía:
Ocurre cuando el agua disponible no es suficiente para abastecer las necesidades de plantas, animales y humanos. Cuando se da por la falta de lluvias, se conoce como sequía meteorológica, mientras que cuando se relaciona a factores humanos e industriales, se conoce como escasez hídrica.

Transpiración:
Es el tipo de evaporación producido por la transpiración de las plantas.

Turbulencias:
Se refiere a aquellos flujos agitados y turbios.

Viento:
Es el flujo de aire que se mueve por la atmósfera y es producido por las diferencias de presión y temperatura.



Actividades manual de cosecha de aguas lluvias




AÑOS
CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/15130015

Crucigrama

Horizontal:

1.- Siembra de reducidas dimensiones y de cultivo intensivo con la finalidad de cosechar alimentos para el consumo familiar

3.- Agua de lluvia en inglés

5.- Proceso del paso del agua de estado líquido a estado gaseoso

7.- Sistema de captación de aguas lluvia

9.- Cualidad de un sistema que puede mantenerse en el tiempo sin necesidad de agotar los recursos naturales ni causar daños graves al medio ambiente

10.- Elemento químico metálico usado para fabricar el latón de los techos y en la galvanización del hierro y el acero

14.- Paso del agua de su estado gaseoso a líquido

19.- Universidad del sur Chile

20.- Conjunto de especies de hongos

21.- Permite controlar la salida del agua, también conocido como grifo

23.- Derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sostenibles de producción, distribución y consumo de alimentos

25.- Cuando el agua que cae sobre el suelo es absorbida

27.- Superficie impermeable que permite captar el agua lluvia, y que está en la parte superior de las casas

31.- Masa de agua salada que cubre la mayor parte de la superficie terrestre

32.- Sitio u orificio por donde rebosa un líquido

33.- Proceso de separación sólido-líquido que se utiliza en los sistemas de tratamiento de agua para disminuir la concentración de sólidos suspendidos (partículas) que se encuentran en ella

34.- Permite impulsar el agua utilizando energía eléctrica

35.- Flujo de aire que se mueve por la atmósfera

36.- La capacidad de decidir de manera propia, independiente, sin la coerción o la influencia de terceros

Vertical:

2.- Flujos que están agitados y turbios

4.- Permite dar empuje para producir movimiento

6.- Palabra de origen quechua que significa “retener”

8.- Empresa chilena pionera en diseño e instalación de sistemas de captación de agua lluvia para uso domiciliario

11.- Juntar o reunir una cantidad de algo

12.- Cuando el agua que cae sobre el suelo es absorbida

13.- Agua al pasar a estado líquido

15.- Permite dar empuje para producir movimiento

16.- Tipo de agua bajo la superficie terrestre

17.- Gran masa permanente de agua depositada en depresiones del terreno

18.- Permite separar las primeras aguas lluvia

22.- Caída de agua desde el cielo en cualquier forma

24.- Tipo de camión que permite trasladar líquidos como el agua

26.- Autoridad y poder político de un pueblo sobre un territorio

28.- Permite incorporar cloro al agua con el objetivo de desinfectarla

29.- Pequeña porción de un líquido, de forma esferoidal

30.- Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería



Sopa de letras

Partes de un SCALL



T	K	L	C	Z	C	U	N	O	H	G	V	Q	G	N	N	U	H	H	L	W	V	W	T	C
O	O	V	O	X	R	U	X	O	R	O	D	A	L	O	R	T	N	O	C	H	V	J	U	E
U	J	Q	Q	O	X	A	K	E	O	G	E	E	U	Q	N	A	T	S	E	J	L	Z	M	B
O	U	Q	L	L	A	N	Z	T	D	N	A	R	V	X	K	N	R	G	Q	X	I	K	I	X
L	A	U	L	E	E	D	O	N	A	B	A	Y	M	N	U	L	Q	O	O	I	Z	E	D	B
D	D	E	A	R	G	S	Z	E	T	T	N	O	U	C	S	Y	L	B	E	O	D	B	U	F
A	U	G	V	O	A	O	L	V	R	P	W	U	T	U	B	E	R	I	A	S	R	A	X	E
S	V	O	E	E	X	A	X	M	A	M	K	L	N	M	P	R	U	E	E	B	Q	P	T	T
A	O	A	J	Y	R	R	A	K	C	P	G	U	D	D	N	C	J	O	K	Z	U	X	U	L
I	I	U	O	U	P	O	B	P	S	N	I	U	I	S	M	R	O	T	C	U	D	E	R	T
C	D	O	L	J	Q	D	U	A	E	Q	X	X	U	P	P	A	O	V	A	M	T	N	R	S
N	A	L	Z	Z	F	A	U	Y	D	Q	O	E	U	S	Y	A	U	S	N	I	L	Q	O	P
E	O	Q	V	J	S	T	P	A	F	Q	A	D	R	A	S	M	J	H	U	E	J	R	X	H
L	A	H	F	N	Q	O	X	X	Q	S	U	B	A	T	J	A	A	V	H	U	T	P	L	V
U	H	Y	I	G	G	L	O	S	D	M	I	V	N	E	U	U	L	D	N	L	N	E	A	N
B	K	Z	V	H	Y	F	K	G	H	S	P	B	E	L	U	U	A	U	I	P	C	K	K	N
R	A	C	L	J	O	E	N	I	O	A	S	X	A	A	E	Z	T	F	V	D	E	D	D	S
U	L	N	V	S	Y	I	S	S	N	R	N	F	I	N	H	S	F	S	D	L	M	K	H	F
T	F	C	I	W	Y	C	G	P	I	H	E	O	M	A	U	I	E	Q	E	V	A	Z	U	C
U	A	A	S	K	A	R	R	O	Y	Q	O	L	O	C	J	Y	A	G	B	X	H	V	W	A
K	W	A	W	L	H	I	U	S	I	Q	Y	C	B	M	M	G	M	A	M	N	S	E	J	B
I	C	R	L	C	F	U	P	B	O	Z	Q	I	P	A	T	I	N	A	D	H	G	U	I	R
Y	W	K	E	W	K	O	T	O	A	K	U	E	N	I	T	O	V	C	E	N	P	O	Q	O
D	R	L	M	I	M	W	S	Z	M	F	U	D	F	A	S	S	Q	N	E	P	Z	B	O	U
W	C	N	U	U	I	H	M	U	X	R	A	H	T	C	L	O	R	A	D	O	R	I	N	A

Palabras :

Canaletas - Flotador - Clorador - Controlador - Descartador - Estanque - Filtros - Llave - Reductor - SCALL - Tablero - Tuberías - Turbulencias - Válvulas - Venteo

¿Cuánta agua podría captar?

En este ejercicio podrás calcular cuánta agua se podría cosechar potencialmente en tu vivienda y para esto necesitamos que te hagas tres preguntas:

A.- ¿Cuánto mide el techo que va a captar el agua?

A: ______

B.- ¿De qué material es el techo? ¿Es de zinc?

R: ______

C.- ¿Cuánto llueve en promedio al año en la región?

P: ______

Ahora multiplica los valores para obtener el potencial de captación.
A X R X P = LITROS ANUALES.

Si no sabes cómo encontrar estos valores, te vamos a ayudar:

El primer valor es el tamaño del techo en metros cuadrados (largo por ancho), es decir la superficie de captación. El segundo es el coeficiente de escorrentía o escurrimiento, es decir, la capacidad de captar el agua que tiene tu techo según la materialidad de la cubierta, que por lo general es de la plancha metálica de zinc es la más usada y su valor es 0.9. El dato más difícil de conseguir es el promedio de precipitaciones acumuladas en tu zona en un año, ya que se obtiene de las distintas estaciones climáticas que registran periódicamente las precipitaciones en esa localidad. Podemos utilizar un promedio regional, o bien buscar el de alguna estación.

La forma más simple es ingresando en:
https://agrometeorologia.cl/

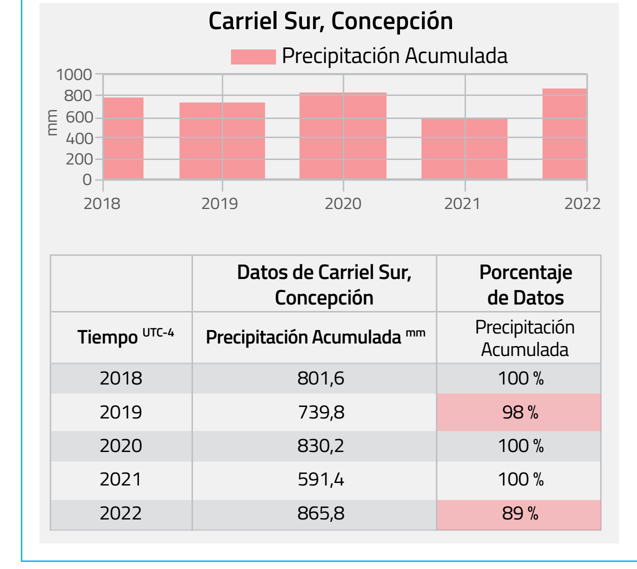
Aquí vamos a utilizar el recuadro "Consulta" donde completaremos los recuadros:

- Estación de meteorología
- Precipitación acumulada desde que año a que año
- Tabla, gráfico, consultar









	Datos de Carriel Sur, Concepción	Porcentaje de Datos
Tiempo UTC-4	Precipitación Acumulada mm	Precipitación Acumulada
2018	801,6	100 %
2019	739,8	98 %
2020	830,2	100 %
2021	591,4	100 %
2022	865,8	89 %

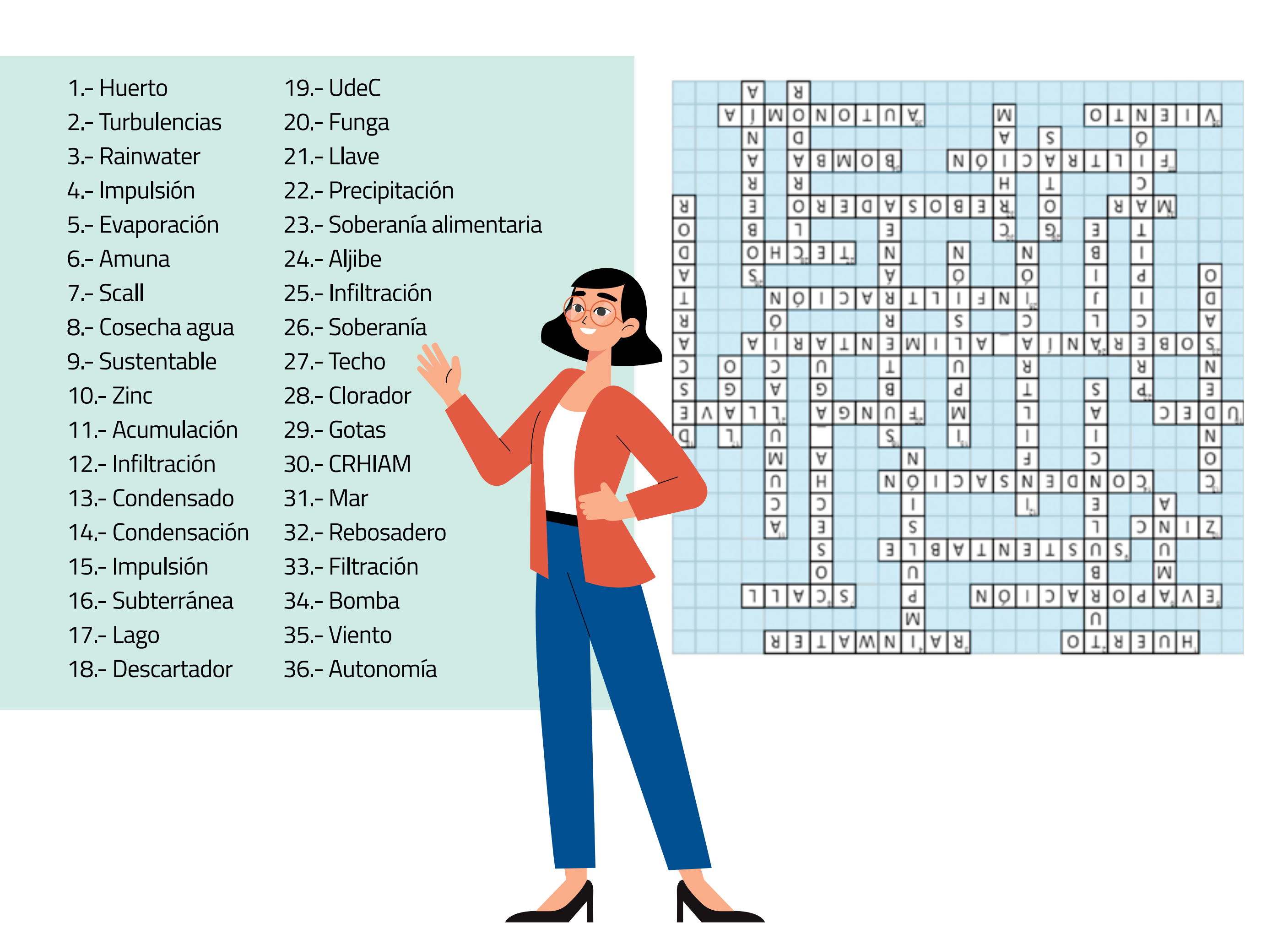
Material	Coeficiente de escurrimiento
Concreto	0.6 - 0.8
Teja de arcilla	0.8 - 0.9
Madera	0.8 - 0.9
Láminas Metálicas, ZINC	0.9
Paja	0.6 - 0.7

M2 TECHO MM DE LLUVIA AÑO PROMEDIO COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

A X P X R = LITROS POR AÑO

Soluciones

1.- Huerto
2.- Turbulencias
3.- Rainwater
4.- Impulsión
5.- Evaporación
6.- Amuna
7.- Scall
8.- Cosecha agua
9.- Sustentable
10.- Zinc
11.- Acumulación
12.- Infiltración
13.- Condensado
14.- Condensación
15.- Impulsión
16.- Subterránea
17.- Lago
18.- Descartador
19.- UdeC
20.- Funga
21.- Llave
22.- Precipitación
23.- Soberanía alimentaria
24.- Aljibe
25.- Infiltración
26.- Soberanía
27.- Techo
28.- Clorador
29.- Gotas
30.- CRHIAM
31.- Mar
32.- Rebosadero
33.- Filtración
34.- Bomba
35.- Viento
36.- Autonomía





Soluciones

T	K	L	C	Z	C	U	N	O	H	G	V	Q	G	N	N	U	H	H	L	W	V	W	T	C
O	O	V	O	X	R	U	X	O	R	O	D	A	L	O	R	T	N	O	C	H	V	J	U	E
U	J	Q	Q	O	X	A	K	E	O	G	E	E	U	Q	N	A	T	S	E	J	L	Z	M	B
O	U	Q	L	L	A	N	Z	T	D	N	A	R	V	X	K	N	R	G	Q	X	I	K	I	X
L	A	U	L	E	E	D	O	N	A	B	A	Y	M	N	U	L	Q	O	O	I	Z	E	D	B
D	D	E	A	R	G	S	Z	E	T	T	N	O	U	C	S	Y	L	B	E	O	D	B	U	F
A	U	G	V	O	A	O	L	V	R	P	W	U	T	U	B	E	R	I	A	S	R	A	X	E
S	V	O	E	E	X	A	X	M	A	M	K	L	N	M	P	R	U	E	E	B	Q	P	T	T
A	O	A	J	Y	R	R	A	K	C	P	G	U	D	D	N	C	J	O	K	Z	U	X	U	L
I	I	U	O	U	P	O	B	P	S	N	I	U	I	S	M	R	O	T	C	U	D	E	R	T
C	D	O	L	J	Q	D	U	A	E	Q	X	X	U	P	P	A	O	V	A	M	T	N	R	S
N	A	L	Z	Z	F	A	U	Y	D	Q	O	E	U	S	Y	A	U	S	N	I	L	Q	O	P
E	O	Q	V	J	S	T	P	A	F	Q	A	D	R	A	S	M	J	H	U	E	J	R	X	H
L	A	H	F	N	Q	O	X	X	Q	S	U	B	A	T	J	A	A	V	H	U	T	P	L	V
U	H	Y	I	G	G	L	O	S	D	M	I	V	N	E	U	U	L	D	N	L	N	E	A	N
B	K	Z	V	H	Y	F	K	G	H	S	P	B	E	L	U	U	A	U	I	P	C	K	K	N
R	A	C	L	J	O	E	N	I	O	A	S	X	A	A	E	Z	T	F	V	D	E	D	D	S
U	L	N	V	S	Y	I	S	S	N	R	N	F	I	N	H	S	F	S	D	L	M	K	H	F
T	F	C	I	W	Y	C	G	P	I	H	E	O	M	A	U	I	E	Q	E	V	A	Z	U	C
U	A	A	S	K	A	R	R	O	Y	Q	O	L	O	C	J	Y	A	G	B	X	H	V	W	A
K	W	A	W	L	H	I	U	S	I	Q	Y	C	B	M	M	G	M	A	M	N	S	E	J	B
I	C	R	L	C	F	U	P	B	O	Z	Q	I	P	A	T	I	N	A	D	H	G	U	I	R
Y	W	K	E	W	K	O	T	O	A	K	U	E	N	I	T	O	V	C	E	N	P	O	Q	O
D	R	L	M	I	M	W	S	Z	M	F	U	D	F	A	S	S	Q	N	E	P	Z	B	O	U
W	C	N	U	U	I	H	M	U	X	R	A	H	T	C	L	O	R	A	D	O	R	I	N	A







Sistema de cosecha de aguas lluvia

Manual educativo y de mantenimiento

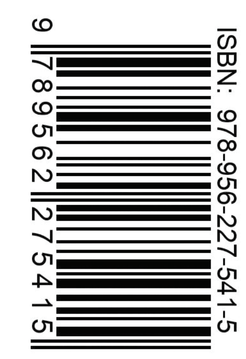
Para mayor información visita:



crhiam.cl



cosechaagualluvia.cl



ISBN: 978-956-227-541-5







